



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Gebrauchsmuster**
10 **DE 299 00 124 U 1**

51 Int. Cl.⁶:
F 03 B 7/00

21	Aktenzeichen:	299 00 124.5
22	Anmeldetag:	7. 1. 99
47	Eintragungstag:	1. 4. 99
43	Bekanntmachung im Patentblatt:	12. 5. 99

DE 299 00 124 U 1

73 Inhaber:
Günther, Eggert, 18209 Bad Doberan, DE; Hübner,
Claus, 18059 Papendorf, DE; Krause, Karl-Heinz,
18055 Rostock, DE

54 Vertikalachsrotor als Unterwasser-Strömungsmaschine zur Energiegewinnung

DE 299 00 124 U 1

 07.01.99
Erfinder:

Günther, Eggert; Ebereschenweg 1, 18209 Bad Doberan
Hübner, Claus, Am Schloßpark 1, 18059 Sildemow
Krause Karl-Heinz, Wollenweberstr.-44, 18055 Rostock

Titel der Erfindung:

Vertikalachsrotor als Unterwasser-Strömungsmaschine zur Energiegewinnung

Gegenstand der Erfindung:

Gegenstand der Erfindung ist ein Vertikalachsrotor nach dem Funktionsprinzip eines Durchström-Savoniusrotors, der zur direkten Energiegewinnung die in Meeres- und unterseeischen Strömungen enthaltene Energie ausnutzt.

5 Zielstellung der Erfindung:

Die Maschine dient zur unterseeischen Gewinnung von Energie, hauptsächlich Elektroenergie, beispielsweise in Bereichen des Küstenschelfs, in denen sich einerseits Strömungen durch Gezeiten, Windeinwirkungen oder durch globale Meeresströmungen ausbilden und die Wassertiefe ausreichend ist zum Schutz vor direkten Wirkungen des Seegangs sowie andererseits ein Bedarf an Energie zur Sicherung unterschiedlicher
10 Aufgaben besteht, wie sie beispielsweise im Zusammenhang mit dem Betrieb aquatischer Einrichtungen der Nahrungswirtschaft, der Befeuerung von Seezeichen, der Energieversorgung von unterseeischen Forschungs- oder Touristikstationen, von Bauwerken des Küstenschutzes oder zur Sicherung von Wracks auftreten. Darüber
15 hinaus ist die Energiegewinnung auch möglich für den Bedarf von Einrichtungen und Systemen an Land.

Das durch die Maschine erschließbare relative Energiepotential kann im Vergleich mit dem als Windenergieanlage bekannten Durchström-Savoniusrotor beschrieben werden. Dessen energetischer Wirkungsgrad wird mit ca. 10 bis 20 %, nach unterschiedlichen
20 konstruktiven Ausführungen, gemessen. In diesem Bereich liegt ebenfalls der Wirkungsgrad einer Maschine, die nach gleichem Funktionsprinzip unter Wasser arbeitet. Die unter Wasser im allgemeinen geringeren Strömungsgeschwindigkeiten im Vergleich zu den Windgeschwindigkeiten werden durch die höhere Dichte des Wassers so kompensiert, daß ungefähr die gleiche Leistungsausbeute pro Flächeneinheit einer
25 solchen Maschine wie bei Windenergieanlagen erreicht wird. Sie ist damit unter Berücksichtigung der lokalen Nähe zum Bedarfsort als Energieaggregat geeignet. Eine

Einrichtung zur Nachführung der Maschine an unterschiedliche Richtungen der Anströmung ist nicht erforderlich.

Unter diesen allgemeinen Bedingungen besteht die Zielstellung der Erfindung in der
30 Gestaltung einer erfindungsgemäßen Strömungsmaschine für den Einsatz unter Wasser.

Beschreibung der Erfindung:

Ein Ausführungsbeispiel der Maschine wird anhand der Bilder 1a, 1b und 2 beschrieben.
Es stellen für dieses Beispiel dar:

Bild 1a: die Draufsicht auf die auf einem Fundament stehende Strömungsmaschine,
35 Bild 1b: die Vorderansicht der Strömungsmaschine in einer Arbeitsposition unter der Wasseroberfläche,
Bild 2: die Draufsicht auf die Strömungsmaschine mit drei drehbar angeordneten Rotorblättern.

Die Drehung des Rotors erfolgt um eine vertikale Drehachse (7), an der die Speichen
40 (16) befestigt sind, die zur Halterung der Rahen (18) dienen. Die Rahen (18) dienen zur Befestigung der Rotorblätter (17), die aus einem geeigneten seewasserbeständigen Werkstoff bestehen. Die Rotorblätter (17) sind mit ihren Rahen (18) so an den Speichen (16) befestigt, daß sie in der Arbeitsstellung zur Speichenrichtung einen Winkel α haben, mit dem sich durch die Anströmung die Drehrichtung des Rotors ergibt. Jedes
45 Rotorblatt wird durch zwei senkrecht oder mit einem für alle Rotorblätter geringen gleichen Winkelversatz übereinander stehenden Speichen (16) gehalten. Die Rotorblätter (17) sind so gewölbt, daß sie mit ihren konkaven Seiten entgegengesetzt zur Drehrichtung weisen.

Vorzugsweise bestehen die Rotorblätter aus einem flexiblen, jedoch nicht biegeschlaffen
50 Material, so daß sich im Verlauf einer Umdrehung eines Blattes dessen Wölbung durch die Strömungsdrücke so ändert, daß organischer Makrobewuchs verhindert wird. Die Flexibilität der Blätter hat ein solches Maß, daß der Strömungswiderstand der luvseitigen die Antriebswirkung der leeseitigen Blätter infolge Profilverformungen nicht übersteigt.

55 Die Speichen (16) sind untereinander durch die Streben (19) verbunden und bilden ein geschlossenes statisches ebenes Polygon. Die übereinanderstehenden Speichen (16) des Rotors sind paarweise spiegelbildlich in einem Winkel zueinander gerichtet, so daß sich zusammen mit den Streben (19) und der Mittelstrebe (21) ein räumliches statisch



geschlossen. Kräftesystem ergibt. Durch Spanneinrichtungen in den Streben (19) wird
60 nach Montage des Rotors unter Wasser die Vorspannung aller Kraftstäbe hergestellt.

Die Rotorachse (7) ist am unteren Ende mit dem Zapfen (5) im Lager (6) drehbar
gelagert. Im mittleren Bereich der Rotorachse befindet sich der Lagerring (13), der
durch die Streben (2) so abgesteift ist, daß sich die Rotorachse (7) fluchtend zum Lager
(6) drehen kann. In der dargestellten Ausführungsform werden die Lager durch das
65 umgebende Wasser geschmiert.

Die Streben (2) sind auf den Fundamentteilen (1) befestigt. Der Lagerring (13) ist durch
die Lagerflansche (14) in seiner vertikalen Position fixiert.

In der dargestellten Ausführung besteht das Fundament aus den vier Fundamentteilen
(1) beispielsweise aus Beton, die ein Kreuz bilden und im Zentrum durch eine Platte (3)
70 zusammengeschlossen werden. Die Verbindung zwischen den Fundamentteilen (1) und
der Platte (3) wird durch Bolzen (4) hergestellt. In dieser Ausführung kann das
Fundament in einzelnen Teilen zum Einsatzort geschwommen und mit Taucherhilfe
zusammengebaut werden. Ebenso kann es nach Abschluß einer Aufgabe wieder
demontiert werden.

75 An der Rotorachse (7) ist der Winkeltrieb (8) angeordnet, der den Generator (9)
antreibt. Gemeinsam mit einer Pufferbatterie (10) wird im dargestellten System die
Elektroversorgung gewährleistet. Die Elektroenergie wird zur freischwimmenden
Station (12) geleitet. Durch den Ankerstein (11) wird gesichert, daß Versorgungskabel
nicht in den Bereich des drehenden Rotors und Zugkräfte nicht auf das System
80 gelangen. Die verwendeten Materialien und Baustoffe sind seewasserbeständig,
empfindliche Teile sind durch Dichtungen gegen Seewasser geschützt.

In einer anderen Ausführungsform der Maschine nach Bild 2 sind die Rotorblätter (17)
an den Enden der Speichen (16) drehbar derart angeordnet, daß die leeseitigen Blätter
durch den Strömungsdruck in eine Winkelstellung a gegen einen Anschlag gedrückt
werden. Die luvseitigen Blätter werden nach bekannten Prinzipien durch den
85 Strömungsdruck in den Winkel b gegen einen Anschlag gedrückt, bis sie auf ihrer
Umlaufbahn so angeströmt werden, daß durch die veränderte Anströmrichtung wieder
ein Umklappen gegen den Anschlag erfolgt, mit dem der Winkel a erreicht wird. Das
weiche Umklappen wird durch nicht dargestellte Federelemente gewährleistet.

Die Dichte des Strömungsmediums Wasser sorgt außerdem für eine Dämpfung des Umklappens der Blätter.

Die Winkeländerung der Rotorblätter (17) im Bahnumlauf führt zu einer Verringerung des Strömungsdruckes auf die luvseitigen Blätter. Sie wird dadurch erreicht, in dem der Anlenkpunkt der Rahen (18) an die Speichen (16) so aus dem Symmetriepunkt S um das Maß t verschoben wird, daß in Drehrichtung betrachtet die größere Angriffsflächen vor dem Anlenkpunkt liegt. Die schwach gezeichneten Konturen der Rotorblätter (17) zeigen die Zwischenstellungen in der Umlaufbahn sowie die Stellung der Blätter, die sich ergeben würden, wenn keine veränderliche Anstellbarkeit vorhanden wäre.

100 Eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Unterwasser-Strömungsmaschine besteht darin, daß das Fundament als schwimmender Ponton ausgeführt wird, an dessen Unterseite der Rotor senkrecht hängend in das strömende Wasser ragt und die Strömungsenergie dadurch gewonnen wird, indem der Ponton durch ausgefahrene Ankerleinen in Position gehalten wird. Die Abspannung der Rotorachse erfolgt durch Streben an der Unterseite des Pontons, die in der Funktion den Streben (2) des ersten Ausführungsbeispiels entsprechen. Die Rotorachse kann über die Wasseroberfläche geführt werden und dort einen Generator oder ein anderes Aggregat antreiben. Der Vorteil dieser schwimmenden Ausführung liegt in der Mobilität der Anlage. Der Rotor selbst kann für die Überführung der Anlage an einen anderen Einsatzort demontiert werden. Dabei ist das vertikale Emporziehen des Rotors mit seiner Achse durch eine entsprechende Öffnung, die nach Entfernen des in diesem Fall oberen Widerlagers der Rotorachse frei wird, eine besonders vorteilhafte Montage-Technologie.

07.01.90

Erfinder:

Günther, Eggert; Ebereschenweg 1, 18209 Bad Doberan
Hübner, Claus, Am Schloßpark 1, 18059 Sildemow
Krause Karl-Heinz, Wollenweberstr.-44, 18055 Rostock

Schutzansprüche:

**Vertikalachsrotor als Unterwasser-Strömungsmaschine zur
Energiegewinnung**

Anspruch 1: Vertikalachsrotor nach dem Durchström-Savonius-Prinzip dadurch gekennzeichnet, daß er so angeordnet an einem Fundament angeordnet ist, daß er vollständig unter Wasser und unabhängig von der Strömungsrichtung arbeiten kann und seine Bauteile für den Einsatz im Wasser und die infolge der Dichte des Wassers auftretenden Strömungskräfte dimensioniert sind.

Anspruch 2: Vertikalachsrotor nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß das Fundament auch der feste unterseeische Boden sein kann.

Anspruch 3: Vertikalachsrotor nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerung des Rotors Gleitlager sind, die mit dem umgebenden Wasser als Schmiermittel arbeiten.

Anspruch 4: Vertikalachsrotor nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Rotorblätter als einem flexiblen Material bestehen und sich unter dem Druck der Strömung in sich so verformen können, daß die hydrostatischen und hydrodynamischen Eigenschaften nicht eingeschränkt werden, jedoch pflanzlicher und tierischer Makrobewuchs keinen dauerhaften Halt findet.

Anspruch 5: Vertikalachsrotor nach dem Durchström-Savonius-Prinzip dadurch gekennzeichnet, daß die Rotorblätter bogenförmig gewölbt sind und an Rahen befestigt sind, die an radialen Speichen mit der Rotorachse verbunden sind.

Anspruch 6: Vertikalachsrotor nach Anspruch 5 dadurch gekennzeichnet, daß die Rahen an den Speichen in Gelenken drehbar gelagert sind und sich durch den Strömungsdruck zwischen einem Minimal- und einem Maximalwinkel drehen können derart, daß die leeseitigen Rotorblätter eine größere Widerstandsfläche und die luvseitigen Rotorblätter eine verringerte Widerstandsfläche zur Strömung ergeben.

Anspruch 7: Vertikalachsrotor nach Anspruch 5 dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungspunkte der Rahen an den Speichen an beliebigen Stellen in bezug auf die Länge der Rahen sein können.

07.01.99

2

Anspruch 8: Vertikalachsrotor nach dem Durchström-Savonius-Prinzip dadurch gekennzeichnet, daß die Rotorblätter bogenförmig gewölbt sind und an Rahen befestigt sind, die untereinander so verbunden sind, daß sie ein tragendes Stützgerüst bilden, das mit der Rotorachse verbunden ist.

07.01.90

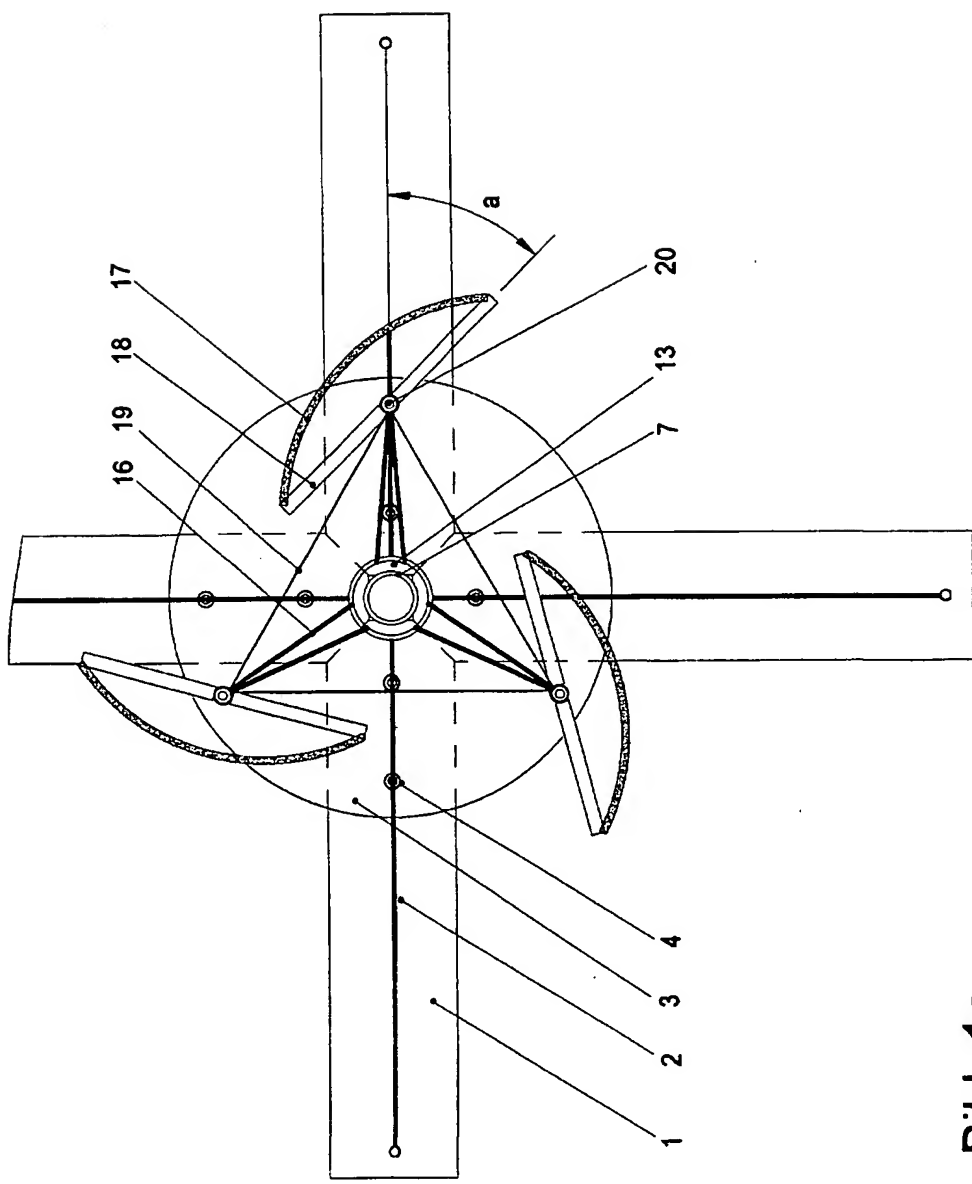


Bild 1a

07.01.90

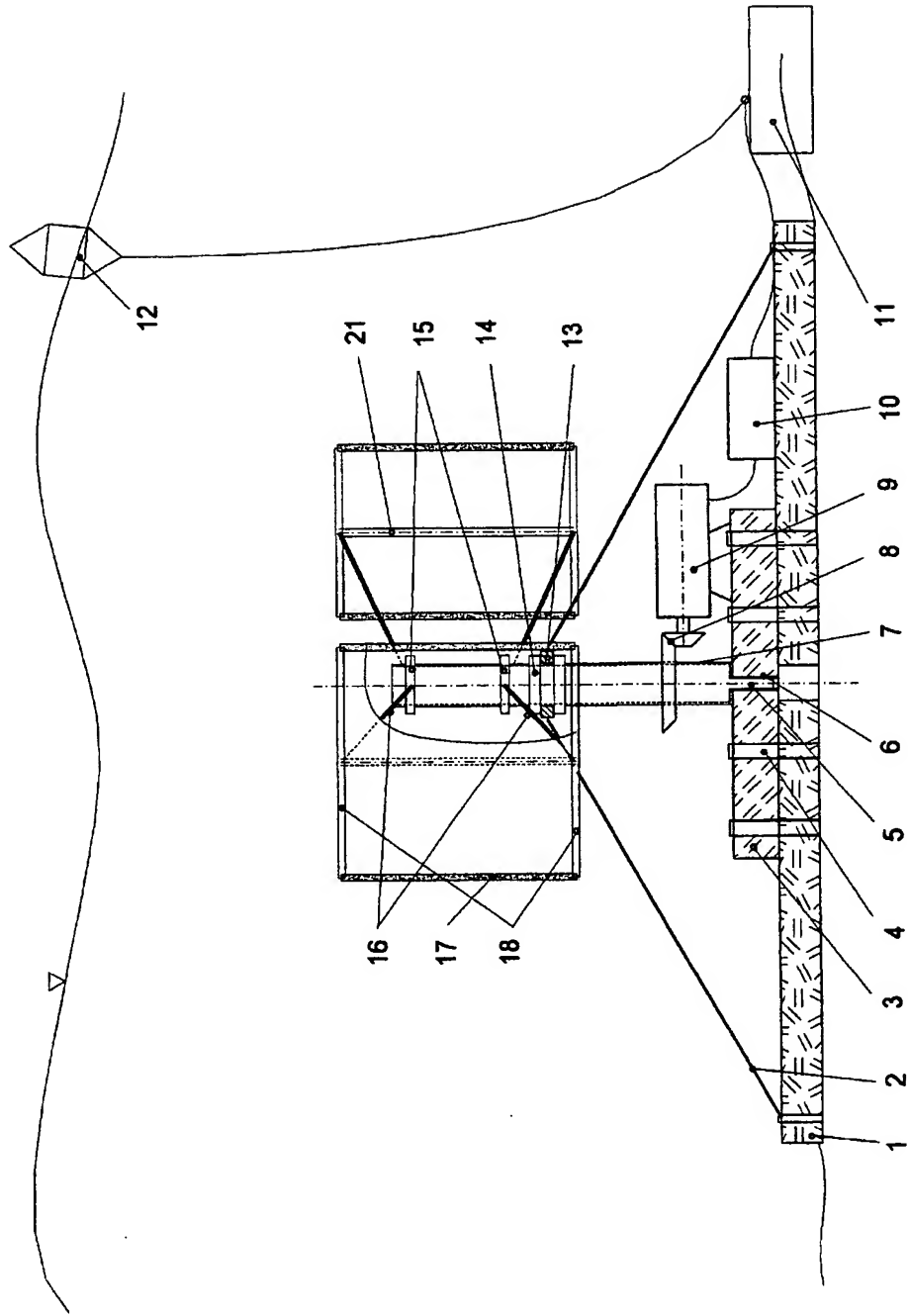


Bild 1b

07.01.90

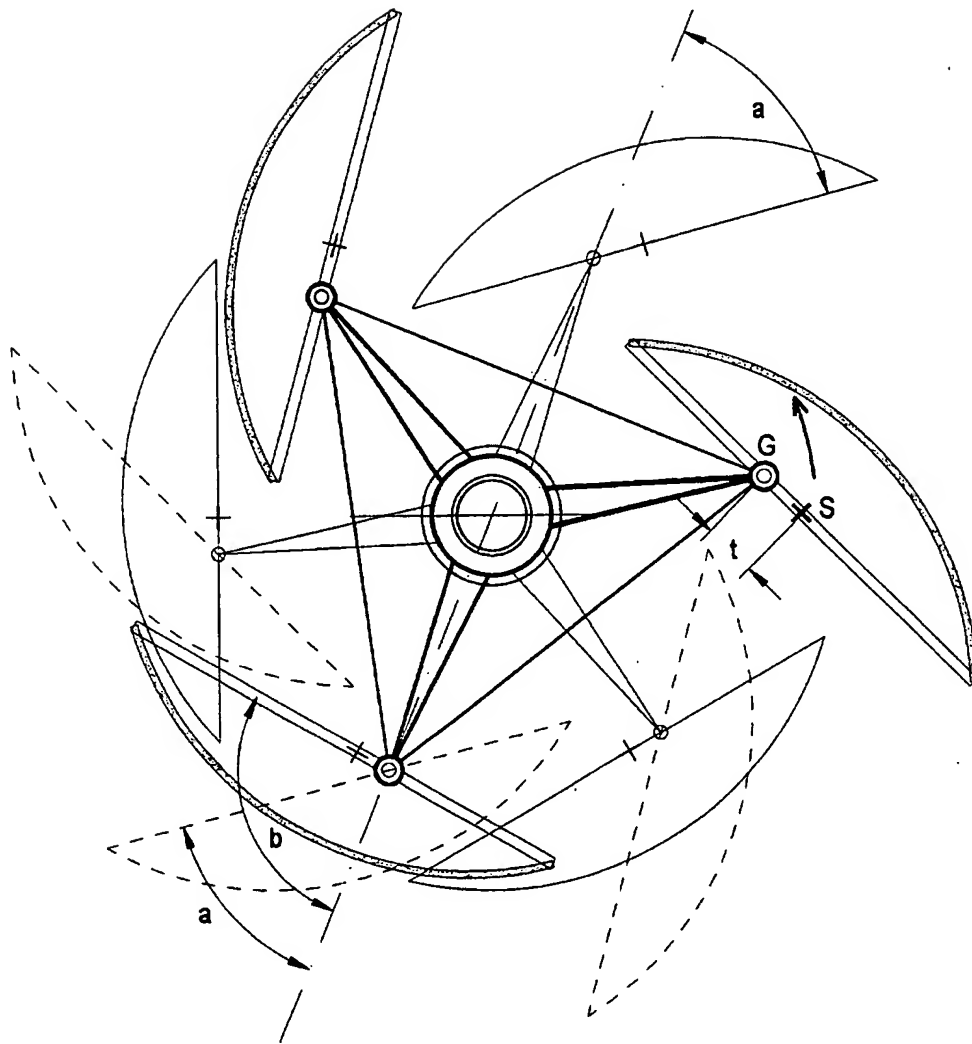


Bild 2